

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

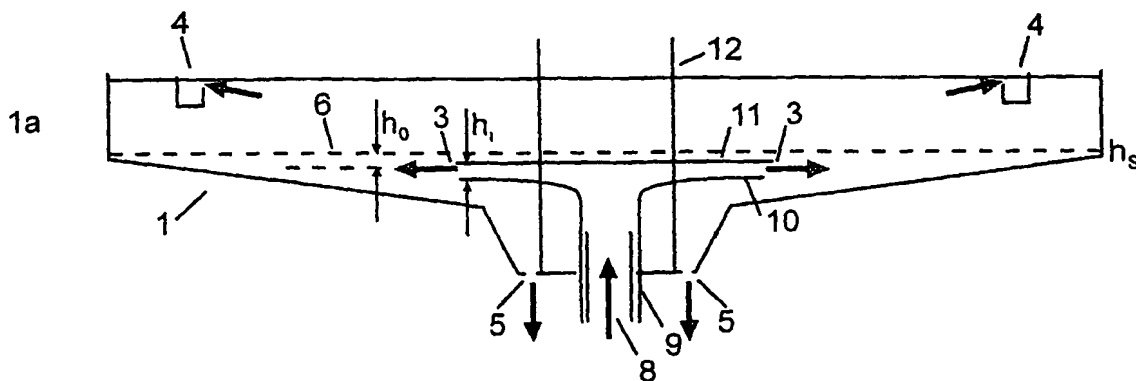
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/084635 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 21/24**, (74) Anwälte: DURM, Frank usw.; Durm & Durm, Molkestr. 45, 76133 Karlsruhe (DE).  
17/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02839 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 19. März 2003 (19.03.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 14 963.1 4. April 2002 (04.04.2002) DE  
02022051.3 2. Oktober 2002 (02.10.2002) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): PAHL, Klaus [DE/DE]; Brahmsweg 3, 76437 Rastatt (DE).
- (71) Anmelder und (72) Erfinder: ARMBRUSTER, Martin [DE/DE]; Ludwig-Wilhelm-Str.9, 76131 (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEDIMENTATION BASIN

(54) Bezeichnung: ABSETZBECKEN



(57) Abstract: A separation level (6) is formed between the heavy phase and the light phase in a gravitational sedimentation basin (1). In the case of a centrally arranged inlet construction, said inlet (3) has a substantially horizontally cross-flown cross-section, whereby the separation level can be continuously adapted (6). Optionally, the level of the cross-section of the inlet can also be adjusted. The inlet can also be arranged on the edge. By adaptively adjusting the inlet (3), the mixing behavior of the suspension flow is improved, whereupon the separation performance of the sedimentation basin and the discharge quality is also improved.

(57) Zusammenfassung: In einem gravitativen Absetzbecken (1) bildet sich ein Trennspiegel (6) zwischen der schweren und der leichten Phase. Bei einem zentral angeordneten Einlaufbauwerk hat der Einlauf (3) einen im Wesentlichen horizontal durchströmten Einlaufquerschnitt, dessen Höhenlage an die jeweilige Höhenlage des Trennspiegels (6) stufenlos anpassbar ist. Optional lässt sich auch die Höhe des Einlaufquerschnitts verstellen. Der Einlauf kann auch am Rand angeordnet sein. In Folge der adaptiven Anpassung des Einlaufs (3) verbessert sich das Einmischverhalten der Suspensionsströmung, wodurch sich die Abtrennleistung des Absetzbeckens und dessen Ablaufqualität erhöht.

WO 03/084635 A1

BEST AVAILABLE COPY



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Absetzbecken

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Absetzbecken für eine zweiphasige Suspension, insbesondere für Klärschlamm, in dem sich durch gravitative Trennung die leichtere und damit schwerere Phase nach unten absetzt, wodurch sich ein Trennspegel zwischen der schweren und der leichten Phase bildet.

Gravitative Absetzbecken werden heute weltweit als Standardbauwerke der Fest/Flüssigtrennung in biologischen Reinigungsstufen von Kläranlagen eingesetzt. Trotz Jahrzehnte langer Forschungsarbeit auf diesem Gebiet funktionieren diese Bauwerke nicht optimal. Ihre Abtrennleistung ist unbefriedigend in Bezug auf den Raum, der ihnen hierzu zur Verfügung steht. Auch die Ablaufwerte der zu klärenden leichteren Phase sind häufig nicht befriedigend. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Einlauf über dem Trennspegel liegt. Als Trennspegel wird die Höhenlage bezeichnet, ab der die Konzentration im Absetzbecken vom Überstand leichterer Phase aus betrachtet mit einem hohen Gradienten zur schwereren Phase steigt. Als Ablaufwert oder Ablaufqualität bezeichnet man die Restmenge abzutrennender schwerer Phase im Ablauf der zu klärenden leichten Phase oder umgekehrt. Wegen der bekannten Probleme mit Absetzbecken gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, die sich mit einer Optimierung dieser Bauwerke

beschäftigen. Dabei wird immer wieder auf den dominanten Einfluss des Einlaufbauwerks verwiesen.

Den Gesetzen der Physik der Dichteströmungen folgend saugen Dichteströmungen über ihre Ränder Flüssigkeit aus ihrer Umgebung ein. Das Maß, in dem dieses Einsaugen stattfindet, hängt direkt davon ab, wie hoch die Gesamtenergie ist, die die Strömung an ihrem Eintritt in ein Umgebungsfluid hat. Dieses Einsaugen von Umgebungsfluid, das den transportierten Volumen- und Massenstrom in der Dichteströmung erhöht, nennt man Strahleinmischung, Einmischung oder englisch Entrainment. Ein Volumenstrom  $Q$  wächst durch Einmischung auf seinem Strömungsweg vom Einlaufvolumenstrom  $Q_i$  auf einen erhöhten Volumenstrom  $Q = Q_i + \Delta Q$  an. Da Absetzbecken ihre Funktion um so effizienter erfüllen, je kleiner  $Q$  ist, erhöht jede Maßnahme, die die Energie der einströmenden Suspension am Einlauf reduziert, die Effizienz des Absetzbeckens.

Das Einmischverhalten einer Dichteströmung kann man technisch nur über ein begrenztes Gebiet, das so genannte Nahfeld des technischen Bauwerks beeinflussen; im Fernfeld des Bauwerks ergibt sich die Einmischung aus den örtlich vorliegenden physikalischen Parametern der Dichtedifferenz zwischen der Dichte  $\rho_i$  zur Dichte der Umgebung  $\rho_a$ , dem örtlichen Druckgradienten, der Mächtigkeit  $h_D$  der Dichteströmung und folglich ihrer örtlichen Fließgeschwindigkeit.

Die an einem Einlauf anliegende Gesamtenergie kann als Summe ihrer einzelnen Anteile geschrieben werden:

$$E_{\text{tot}} = (E_{\text{pk}})_{\text{min}} + E_b + \Delta E_{\text{pk}} + \Delta E_U$$

Die horizontal durchströmte Einlauffläche  $A_i$  eines Einlaufbauwerks kann bei einer über die Einlaufbreite  $b_i$  gleich bleibenden Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts berechnet werden zu  $A_i = h_i \cdot b_i$ . Der Volumenstrom pro Einlaufbreite ergibt sich zu  $q_i = Q_i/b_i$ , die mittlere Einlaufgeschwindigkeit zu  $U_i = q_i/h_i$ .

Ist die örtliche Energie  $E_{\text{tot}} = (E_{\text{pk}})_{\text{min}} + \Delta E$  um einen Energieüberschuss  $\Delta E = E_b + \Delta E_{\text{pk}} + \Delta E_U$  höher als die minimal erforderliche Energie  $(E_{\text{pk}})_{\text{min}}$ , um eine Dichteströmung mit gegebenem Volumenstrom  $Q$  zu bewegen, führt dies zu Einmischung.  $(E_{\text{pk}})_{\text{min}}$  stellt sich für Absetzbecken nach dem physikalischen Gesetz

der kleinsten Energie ein, wenn die densimetrische Froudezahl  $Fr_D = U_i / (g' \cdot h_i)^{1/2} = 1$  bei gleichzeitig breitest möglichem Einlauf ist und der Einlauf auf Trennspiegelhöhe liegt. Die lokal tatsächlich wirksame Gravitationskonstante  $g'$  ergibt sich aus der Differenz der lokalen Dichte  $\rho_l$  zur Umgebungsdichte  $\rho_a$  zu  $g' = (\rho_l - \rho_a) / \rho_a \cdot g$ .

$E_b$  ist der Betrag, um den sich der Energieüberschuss  $\Delta E$  am Einlauf erhöht, falls nicht in Höhe des Trennspiegels eingeleitet wird:

Wird eine Suspension der Dichte  $\rho_s$  unterhalb des sich in Höhenlage  $h_s$  befindlichen Trennspiegels in einer vertikalen Entfernung  $h_0$  zum Punkt gleicher Dichte der Umgebungsphase in eine Umgebungsphase höherer Dichte eingeleitet, hat sie aufgrund ihrer geringeren Dichte Auftriebsenergie  $E_b$  und wird folglich aus der Horizontalen mit dem Winkel  $\Phi$  nach oben umgelenkt. Je tiefer die Einleitung unterhalb des Trennspiegels liegt, je größer also ihr Abstand  $h_0$  zum Trennspiegel in Höhe  $h_s$  ist, um so größer ist die Auftriebsenergie  $E_b$  und folglich die Einmischungsrate. Aus diesen Betrachtungen folgt aus energetischer Sicht die Forderung, den Einlauf in ein Absetzbecken so auszugestalten, dass die Auftriebsenergie für sich ankende Höhenlagen  $h_s$  des Trennspiegels durch Adaption der relativen Höhenlage  $h_0$  der Einlauffläche knapp unter dem Trennspiegel mit  $h_0 \approx 0$  und somit  $E_b \approx 0$  minimiert wird.

$\Delta E_{pk}$  ist der Betrag, um den sich der Energieüberschuss  $\Delta E$  am Einlauf erhöht, falls nicht das optimale Verhältnis aus kinetischer und potentieller Energie mit  $Fr_D = 1$  gegeben ist. Die energetisch optimale Einlaufhöhe  $h_i$  ergibt sich mit  $Fr_D = 1$  zu  $h_i = (q_i^2 / g')^{1/3}$ . Die Froudezahl ist für veränderliche Einlaufbedingungen somit beherrschbar durch Adaption der Höhe  $h_i$  des Einlaufs.

$\Delta E_U$  ist der Betrag, um den sich der Energieüberschuss  $\Delta E$  am Einlauf erhöht, falls die Breite  $b_i$  des Einlaufs kleiner als die maximal mögliche Breite ist. Die maximal mögliche Breite ergibt sich aus geometrischer Betrachtung mit dem technischen Merkmal eines um die Peripherie umlaufend angeordneten Einlaufs.

Einen positiven Effekt auf die Ablaufwerte eines Absetzbeckens kann die Strahleinmischung dann haben, wenn sie am Einlauf der Suspension dafür sorgt, dass sich die einlaufende Suspension in begrenztem Maße mit Suspension höherer

Dichte aus dem Absetzbecken anreichert und somit die größeren Flocken der Umgebungssuspension kleinere Partikel der Zulaufsuspension zurückhalten können und damit eine so genannte Flockenfilterwirkung auftritt. Flockenfilterwirkung ist ein erwünschter Prozess, der zum Beispiel in Bemessungsregeln für Nachklärbecken gefordert wird.

Strömungen in Absetzbecken sind nach ihrer Strömungsrichtung zu unterscheiden in Quellen- oder Senkenströmungen. Bei Quellenströmungen wird das Fluid auf der Fließstrecke durch ständig wachsenden Druck kontinuierlich verzögert, bei Senkenströmungen durch ständig sinkenden Druck kontinuierlich beschleunigt. Eine Senkenströmung verläuft erheblich stabiler und folglich deutlich unempfindlicher bezüglich Störungen. Störungen werden in Absetzbecken verursacht durch zeitlich veränderliche Fließgeschwindigkeiten  $U_i$  am Einlauf. Diese prägen dem dichte-geschichteten Flüssigkeitskörper Impulskräfte auf, die proportional zur Geschwindigkeit  $U_i$  sind. Bei zentrischem Einlauf ist  $U_i$  sehr groß und die somit großen destabilisierenden Störungen werden einer ohnehin instabilen Strömung überlagert. Bei peripherem Einlauf ist die Geschwindigkeit  $U_i$  deutlich kleiner und somit die Impulskraft drastisch reduziert und wird zudem unkritisch einer stabilen Strömung überlagert.

Das Phänomen, dass die Strahleinmischung mit kleiner werdendem  $h_0$  und somit kleiner werdender Auftriebsenergie  $E_b$  sinkt, macht sich das in der Patentschrift DE 197 58 360 C2 und der zugehörigen Offenlegungsschrift EP 0 923 971 A1 beschriebene Verfahren zu Nutze, indem es  $h_0$  an einem zentrischen Einlaufbauwerk für runde Absetzbecken in Stufen minimiert. Eine Minimierung von  $\Delta E_{pk}$  und  $\Delta E_U$  wird hier nicht berücksichtigt. Das Phänomen der Einmischung kann damit reduziert werden, bleibt aber signifikant vorhanden. Eine Adaption der Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs in Stufen ist für ein zentrisches Einlaufbauwerk aber sehr kritisch zu sehen, da die Adaption bei Anfahren und Außerbetriebnahme einer Stufe stark diskontinuierliche Strömungsgeschwindigkeiten und somit besonders große destabilisierende Impulsstöße auf eine physikalisch ohnehin instabile Quellenströmung aufprägt. Dies führt potentiell zu deutlich schlechteren Ablaufqualitäten.

Das Phänomen, dass die Strahleinmischung mit größer werdendem  $b_i$  und somit kleiner werdender Energie  $\Delta E_U$  sinkt, macht sich zum Beispiel das in der Offenlegungsschrift DE 198 30 311 A1 beschriebene Verfahren zu Nutze, in dem es

den Einlauf peripher, also am Rand des Absetzbeckens, in Sohlnähe anordnet. Eine Minimierung von  $\Delta E_{pk}$  wird hier nicht berücksichtigt und  $E_b$  durch sohlnahe Einleitung sogar maximiert. Der störende Effekt der Einmischung bleibt somit auch hier in hohem Maße erhalten.

Patent Abstracts of Japan Vol. 008 No. 077 (C-218) bzw. JP 59 004 407 A und Patent Abstracts of Japan Vol. 2000 No. 14 bzw. JP 2000 325706 A offenbaren eine variable Einlaufkonstruktion für ein Absetzbecken, die es ermöglicht, dass für alle Lagen des Trennsiegels innerhalb des Absetzbeckens die Oberkante des Einlaufs so hoch wie möglich, aber immer unterhalb des Trennsiegels liegt. Es sind jedoch keine geeigneten baulichen Maßnahmen vorgesehen, die den einlaufenden Volumenstrom in eine horizontale Fließrichtung zwingen. Vielmehr fließt die einlaufende Suspension durch einen höhenverschieblichen vertikalen Zylinder in überwiegend vertikaler Fließrichtung an der höhenverschieblichen Unterkante des Einlaufzylinders vorbei in größere Tiefe. Die tatsächliche Höhenlage des Wendepunkts, an dem die vertikal abwärts gerichtete Fließrichtung der Suspension in eine horizontale übergeht, und somit die für die resultierende Auftriebsenergie maßgebende Einlaufhöhe bei diesen bekannten Einlaufbauwerken ist technisch nicht kontrolliert. Es gibt keine definierte Einlauffläche für die horizontale Einlaufströmung. Die tatsächlich eingenommene Fläche des Übergangs zwischen vertikaler und horizontaler Fließrichtung ergibt sich bei diesen bekannten Bauwerken ausschließlich nach physikalischen Gesetzen in Abhängigkeit vom Gleichgewicht einer nach unten gerichteten Impulskraft durch Strömungsgeschwindigkeit einerseits und einer nach oben gerichteten Auftriebskraft, die der nach unten strömende Einlaufstrahl durch immer größer werdende Umgebungsdichte erfährt.

Angesichts der beschriebenen Nachteile im Stand der Technik stellt sich das technische Problem, ein optimiertes Absetzbecken vorzuschlagen, das sich durch höhere Abtrennleistung, bessere Ablaufwerke, geringere interne Belastung und störungsarmen Betrieb auszeichnet.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass sowohl destabilisierende Impulsstöße als auch die Einlaufenergie

$$E_{\text{tot}} = (E_{pk})_{\text{min}} + E_b + \Delta E_{pk} + \Delta E_U$$

am Einlauf weitest möglich verringert bzw. auf das technisch mögliche Minimum reduziert werden muss. Damit wird auch die von der Einlaufenergie abhängige Strahleinmischung bei höchst möglicher Stabilität der Strömung reduziert.

Gelöst wird die Aufgabe bei einem Absetzbecken mit zentral angeordnetem Einlaufbauwerk mit wenigstens einer Suspensionszuleitung und mindestens einem höhenveränderlichen Einlauf, der im Bereich des Trennspiegels in das Absetzbecken mündet, gemäß dem Patentanspruch 1 dadurch, dass der Einlauf einen im wesentlichen horizontal durchströmten Einlaufquerschnitt hat, dessen relative Höhenlage  $h_0$  an die jeweilige Höhenlage  $h_s$  des Trennspiegels stufenlos anpassbar ist. Durch das Vorsehen einer horizontal durchströmten Einlauffläche mit definierter oberer und unterer Berandung gelingt es, die effektive Höhenlage der Einlaufströmung für jeden Betriebszustand so einzustellen, dass der Energieeintrag am Einlauf minimal ist.

Gelöst wird die Aufgabe auch durch ein Absetzbecken, bei dem gemäß Patentanspruch 7 der Einlauf am Rande des Absetzbeckens angeordnet und die relative Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs an die jeweilige Höhenlage  $h_s$  des Trennspiegels anpassbar ist.

Erfolgt bei einem zentrischen Einlaufbauwerk die Adaption der relativen Höhenlage  $h_0$  der einlaufenden Strömung an die jeweilige Höhenlage  $h_s$  des Trennspiegels stufenlos, so wird hierdurch die kritische destabilisierende Impulsänderung minimiert. Kombiniert man die Minimierung der relativen Höhenlage  $h_0$  mit einer peripheren Einleitung, so stellt sich aufgrund der maximierten Einlaufbreite  $b_1$  bei gleichzeitig optimierter Einlaufhöhe  $h_1$  überraschend keine Einmischung in den Einlaufstrahl mehr ein. In diesem Fall ergibt sich also ein verringerter Volumenstrom in der Hauptströmung, so dass die Belastung des Beckens sinkt, statt durch Einmischung anzusteigen. Das Absetzbecken kann folglich kleiner gebaut oder, bei vorgegebener Größe, höher belastet werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Lässt sich nicht nur die relative Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs, sondern zusätzlich auch die Höhe  $h_1$  des wirksamen Einlaufquerschnitts variieren, so lässt sich je nach Volumenstrom und/oder Dichte der eingeleiteten Suspension eine destabilisierende Impulsänderung im Bereich des Einlaufs noch wirksamer verhindern.



Eine besonders vorteilhafte Ausführung eines höhenveränderlichen peripheren Einlaufs ergibt sich, wenn man die Wand des Beckens in mindestens zwei Höhen ganz oder teilweise umlaufend schlitzförmig durchbricht und mittels Verschlussorganen den Einlauf durch die Schlitze in Stufen höhenverschieblich kontrolliert.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung eines höhenveränderlichen peripheren Einlaufs ergibt sich, wenn man an der Peripherie eines Beckens mindestens zwei, ganz oder teilweise umlaufende Rohre übereinander anordnet, deren Beschickung steuer- oder regelungstechnisch ganz oder teilweise auf einzelne Rohre aufgeteilt werden kann. Die Rohre müssen spül- oder molchbar sein, damit die Suspension in temporär nicht beaufschlagten Rohren vollständig ausgetragen werden kann. Sonst ergeben sich zum Beispiel bei biochemisch aktiven Suspensionen, wie sie in Nachklärbecken einströmen, bei langem Aufenthalt im nicht aktiven Rohr nachteilhafte Zersetzungs Vorgänge.

Die für die Flockenfilter ~~erforderliche~~ positive Strahleinmischung aus Bereichen höherer Dichte kann man fördern, indem man durch ein Strömungsleitschild über dem Einlauf dafür sorgt, dass sich eine Einmischung in den zulaufenden Suspensionsstrom ausschließlich aus dem unteren Bereich des Absetzbeckens mit Suspension höherer Dichte versorgen kann. Durch eine Neigung des Strömungsleitschildes kann der Winkel  $\Phi$  begrenzt werden, mit dem sich die Dichteströmung nach oben bewegt. So wird auch die Einmischung kontrolliert. Führt man ein oder mehrere Strömungsleitschilde so aus, dass deren Winkel  $\Phi$  im Betrieb variiert werden kann, ist es möglich, auch für mehrere statische Einlaufhöhen die Strahleinmischung variabel zu kontrollieren und den einlaufenden Dichtestrom kontrolliert an den Trennspegel zu leiten.

Da die geometrische Form der Oberfläche keinen qualitativen Einfluss auf die für die Erfindung relevanten physikalischen Phänomene hat, ist es möglich, dass die Oberfläche des Absetzbeckens in runder oder rechteckiger Form ausgebildet ist. Auch Sonderformen der Beckenoberfläche sind möglich.

Da die Form des Abzugs der leichteren Phase keinen qualitativen Einfluss auf die für die Erfindung relevanten physikalischen Phänomene hat, kann der Abzug der

leichteren Phase in Form von Überfallschneiden, offenen oder getauchten Ablaufrohren oder anderweitig erfolgen.

Da auch die Form des Abzugs der schwereren Phase keinen qualitativen Einfluss auf die für die Erfindung relevanten physikalischen Phänomene hat, kann der Abzug der schwereren Phase gravitativ mit oder ohne Unterstützung von Räumern, mit geneigter oder horizontaler Sohle des Absetzbeckens, durch Absaugen oder anderweitig erfolgen.

Aus konstruktiven und geometrischen Gründen ist es möglich, dass der Trennspiegel bei sehr geringer Belastung des Absetzbeckens für eine Einlaufhöhe am untersten einstellbaren Punkt zeitweise unter die Einlauffläche abfällt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1a - 1c      Ein rundes Absetzbecken mit zentralem Einlaufbauwerk, höhenverschieblichem Zulaufrohr und einstellbarer Umlenkplatte;
- Fig. 1d            ein rechteckiges Absetzbecken mit zentralem Einlaufbauwerk, höhenverschieblicher Trennwand und einstellbarer Umlenkplatte;
- Fig. 2a - 2c      ein rundes Absetzbecken mit zentralem Einlaufbauwerk, Eintragsrohr und teleskopierbarem Rohrring;
- Fig. 3a - 3c      ein rundes Absetzbecken mit peripher angeordnetem Zulaufbecken, Trennwand und teleskopierbarer Begrenzungswand;
- Fig. 3d            ein rechteckiges Absetzbecken mit peripher angeordnetem Zulaufbecken, Trennwand und teleskopierbarer Begrenzungswand;
- Fig. 4a, 4b      ein rundes Absetzbecken mit peripher angeordneter höhenverschieblicher Einlaufleitung;

- Fig. 4c, 4d ein rundes Absetzbecken mit zentral angeordneter höhenverschieblicher Einlaufleitung;
- Fig. 4e ein rechteckiges Absetzbecken mit am Rand angeordneter höhenverschieblicher Einlaufleitung;
- Fig. 5a - 5c ein rundes Absetzbecken mit am Rand angeordnetem Zulaufbecken und Trennwand, die Schlitzte aufweist;
- Fig. 5d ein rechteckiges Absetzbecken mit am Rand angeordnetem Zulaufbecken und Trennwand, die Schlitzte aufweist;
- Fig. 6a - 6c ein rundes Absetzbecken mit zentralem Einlaufbauwerk, teleskopierbarem Eintragsrohr und höhenverschieblicher Umlenkplatte;
- Fig. 6d ein rechteckiges Absetzbecken mit am Rand angeordnetem Zulaufbecken, teleskopierbarer Trennwand und Umlenkplatte;
- Fig. 7a, 7b ein rundes Absetzbecken, an dessen Rand zwei Einlaufrohre übereinander angeordnet sind.
- Fig. 7c ein rechteckiges Absetzbecken, an dessen Rand zwei Einlaufrohre übereinander angeordnet sind.

Alle Abbildungen zeigen Absetzbecken in stark vereinfachten Vertikalschnitten. Gleiche Elemente sind jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Das in den Figuren 1a bis 1c beispielhaft dargestellte runde Absetzbecken hat ein zentrisches Einlaufbauwerk mit einem Einlauf 3 für eine Suspension aus Klärschlamm und Wasser. Der schwerere Schlamm setzt sich nach unten ab, während im oberen Teil des Absetzbeckens 1 klares Wasser steht. Das geklärte Wasser wird von der Oberfläche durch einen Klarwasserabzug 4 abgezogen. Der nach unten abgesetzte Schlamm wird an der tiefsten Stelle des Absetzbeckens 1 durch einen Schlammabzug 5 abgezogen. Zwischen der schweren Phase, also dem Schlamm, und der

lichten Phase, also dem Klarwasser, bildet sich ein Trennspegel 6. Ein oberhalb des Einlaufs 3 angebrachtes Strömungsleitschild 7 verhindert Einmischung von oben.

Die relative Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs 3 ist definiert durch den Abstand zum Trennspegel 6. Der Querschnitt des Einlaufs 3 hat die Höhe  $h_i$ . Durch den Einlauf 3 strömt die Suspension in überwiegend horizontaler Richtung ein.

Eine Suspensionszuleitung 8 durchsetzt den Boden des Absetzbeckens 1 und geht in ein vertikales Zulaufrohr 9 über. Das obere Ende des Zulaufrohrs 9 geht stetig in eine horizontale Einlauffläche 10 über. Das Zulaufrohr 9 ist teleskopierbar ausgebildet, wodurch sich die Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs relativ zum Trennspegel 6 stufenlos verändern lässt. Über der Einlauffläche 10 ist eine Umlenkplatte 11 parallel und im Abstand angeordnet. Mittels Hubstangen 12 lässt sich die Umlenkplatte 11 in vertikaler Richtung nach oben oder unten verschieben. Dadurch kann die Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts in Abhängigkeit des Volumenstroms und/oder der Dichte der eingeleiteten Suspension verändert werden.

Bei dem in Figur 1d dargestellten rechteckigen Absetzbecken ist der Einlauf 3 am linken Rand angeordnet. Die Suspensionszuleitung 8 geht in ein Zulaufbecken 13 über, das sich entlang des linken Randes des Absetzbeckens 2 erstreckt. Zwischen dem Zulaufbecken 13 und dem Absetzbecken 2 ist eine Trennwand 14 angeordnet. Die Trennwand 14 geht an ihrem oberen Rand in eine horizontale Einlauffläche 10 über. Oberhalb der Einlauffläche 10 ist eine Umlenkplatte 11 parallel und in einstellbarem Abstand angeordnet. Der Abstand zwischen der Einlauffläche 10 und der Unterseite der Umlenkplatte 11 definiert die Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts. Die Trennwand 14 ist höhenverschieblich ausgeführt, wodurch eine stufenlose Anpassung der relativen Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs 3 an die jeweilige Höhenlage  $h_s$  des Trennspiegels 6 erreicht wird.

In dem in Figur 1a dargestellten Betriebszustand liegt der Trennspegel 6 relativ tief. Entsprechend tief ist die Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs 3 eingestellt. Ferner ist in diesem Betriebszustand der Einlaufquerschnitt dadurch relativ klein gehalten, dass der Abstand zwischen der Einlauffläche 10 und der Umlenkplatte 11 relativ klein ist, wodurch sich eine vergleichsweise kleine Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts ergibt. In Figur 1b liegt hingegen der Trennspegel 6 wesentlich höher. Die Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs 3 wurde entsprechend nach oben gefahren, so dass der Einlauf 3 wiederum

knapp unterhalb der Höhenlage  $h_5$  des Trennsiegels liegt. Auch die Höhe  $h_1$  des Einlaufquerschnitts wurde erhöht, indem der Abstand zwischen Einlauffläche 10 und Umlenkplatte 11 vergrößert ist.

Das in den Figuren 2a bis 2c dargestellte runde Absetzbecken hat ein zentral angeordnetes Einlaufbauwerk, umfassend eine Suspensionszuleitung 8 und einen Einlauf 3 mit stufenlos veränderlicher Höhenlage. Die Suspensionszuleitung 8 mündet in ein Eintragsrohr 15 vergleichsweise großen Umfangs. An der Außenwand des Eintragsrohrs 15 ist eine konzentrische Ringplatte 16 höhenverschieblich angeordnet. Oberhalb der Ringplatte 16 ist ein Rohrring 17 angeordnet, der das Eintragsrohr 15 im Bereich seines oberen Randes konzentrisch umgibt. Der Rohrring 17 ist teleskopierbar ausgeführt. Der Abstand zwischen dem unteren Rand des Rohrrings 17 und der Oberseite der Ringplatte 16 definiert den Einlaufquerschnitt. Sowohl die Höhenlage des Einlaufs in Bezug auf den Trennspiegel 6 wie auch die Höhe des Einlaufquerschnitts sind stufenlos verstellbar.

Eine prinzipiell ähnliche Konstruktion zeigen die Figuren 3a bis 3c für ein rundes Absetzbecken 2 mit peripherem Einlauf. Entlang des Randes des Absetzbeckens 2 erstreckt sich ein Zulaufbecken 13. Zwischen dem Zulaufbecken 13 und dem Absetzbecken 2 ist eine Trennwand 14 angeordnet. An der Trennwand 14 ist eine horizontale Einlaufplatte 18 höhenverstellbar angeordnet. Über der Einlaufplatte 18 ist eine Begrenzungswand 19 im Abstand und parallel zu der Trennwand 14 vorgesehen. Die Begrenzungswand 19 ist teleskopierbar ausgeführt. Der Abstand zwischen dem unteren Rand der Begrenzungswand 19 und der Oberseite der Einlaufplatte 18 definiert die Höhe des Einlaufquerschnitts.

Wie sich aus dem Vergleich der Figuren 3a, 3b und 3c ergibt, lässt sich durch Verschieben der Einlaufplatte 18 und Teleskopieren der Begrenzungswand 19 sowohl die relative Höhenlage des Einlaufs 3 an unterschiedliche Höhenlagen des Trennsiegels 6 anpassen wie auch die Höhe des Einlaufquerschnitts adaptieren.

Figur 3d verdeutlicht, wie eine prinzipiell gleiche Konstruktion bei einem rechteckigen Absetzbecken 2 ausgeführt sein kann. Hier ist das Zulaufbecken 13 am linken Rand des Absetzbeckens 2 angeordnet.

Bei dem runden Absetzbecken 1 gemäß den Figuren 4a und 4b ist die Suspensions-

zuleitung mit einer horizontalen ringförmigen Einlaufleitung 20 verbunden, deren Wandung (nicht dargestellte) Auslauföffnungen hat. Die Einlaufleitung 20 verläuft entlang des Randes des Absetzbeckens 1 und ist in der Höhe verschieblich.

Bei den Ausführungen nach den Figuren 4c und 4d verläuft die Einlaufleitung 20 konzentrisch um die Mitte des Absetzbeckens 1.

Ist das Absetzbecken 2 rechteckig ausgeführt, wie in Figur 4e dargestellt, so erstreckt sich die Einlaufleitung 20 parallel zum Rand des Absetzbeckens 2.

Bei dem runden Absetzbecken gemäß den Figuren 5a bis 5d weist die Trennwand 14 mehrere übereinander angeordnete Schlitzte 21 auf. Diese Schlitzte 21 sind durch Verschlusselemente (nicht dargestellt) einzeln oder in Kombination ganz oder teilweise öffnen- und schließbar. Hierdurch lässt sich die Höhenlage des Einlaufs 3 an unterschiedliche Höhenlagen des Trennspiegels 6 anpassen.

Bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 6a, 6b und 6c mündet die Suspensionsleitung 4 in ein zentrales Eintragsrohr 15, das teleskopierbar ausgeführt ist. Über dem oberen Ende des Eintragsrohrs 15 ist eine horizontale Umlenkplatte 11 höhenverschieblich angeordnet. Der Abstand zwischen dem oberen Rand des Eintragsrohrs 15 und der Unterseite der Umlenkplatte 11 definiert die variable Höhe des Querschnitts des Einlaufs 3.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 6d ist die Trennwand 14 zwischen dem rechteckigen Absetzbecken 2 und dem Zulaufbecken 13 teleskopierbar ausgeführt. Dadurch ist die Höhe der Trennwand 14 einstellbar. Nach oben hin ist das Zulaufbecken 13 durch eine höhenverschiebliche horizontale Deckplatte 22 abgedeckt, welche die Trennwand 14 zum Absetzbecken 2 hin überragt. Der Abstand zwischen dem oberen Rand der Trennwand 14 und der Unterseite der Deckplatte 22 definiert die variable Höhe des Einlaufquerschnitts. Da die Deckplatte 22 die Trennwand 14 überragt, dient sie auch der Strömungsleitung, welche gegebenenfalls durch ein zusätzliches Strömungsschild 7 verlängert werden kann.

Gemäß den Figuren 7a und 7b kann ein rundes Absetzbecken 1 auch zwei übereinander angeordnete Einlaufrohre 23a und 23b an der Peripherie aufweisen. Nach innen, zur Mitte des Absetzbeckens 1 hin, weisen die Einlaufrohre 23a, 23b umlaufen-

de Einlaufschlitze 24 auf, durch welche die Suspension einläuft. Je nachdem, ob der Trennspiegel 6 niedrig (Fig. 7a) oder hoch (Fig. 7b) liegt, erfolgt die Beschickung durch das untere Einlaufrohr 23b oder das obere Einlaufrohr 23a.

Bei dem rechteckigen Absetzbecken 2 gemäß Fig. 7c erstrecken sich zwei übereinander angeordnete Einlaufrohre 23a, 23b entlang des äußeren Randes des Absetzbeckens 2.

## Zusammenstellung der Bezugszeichen

1	Rundes Absetzbecken
2	Rechteckiges Absetzbecken
3	Einlauf
4	Klarwasserabzug
5	Schlammabzug
6	Trennspiegel
7	Strömungsleitschild
8	Suspensionszuleitung
9	Zulaufrohr
10	Einlauffläche
11	Umlenkplatte
12	Hubstange
13	Zulaufbecken
14	Trennwand
15	Eintragsrohr
16	Ringplatte
17	Rohrring
18	Einlaufplatte
19	Begrenzungswand
20	Einlaufleitung
21	Schlitz (in 14)
22	Deckplatte
23a, 23 b	Einlaufrohre
24	Einlaufschlitz (in 23a, 23b)



## Patentansprüche

1. Absetzbecken für eine zweiphasige Suspension, insbesondere für Klärschlamm, in dem sich durch gravitative Trennung die schwere Phase nach unten absetzt und sich ein Trennspiegel (6) zwischen der schweren und der leichten Phase bildet, umfassend ein zentral angeordnetes Einlaufbauwerk mit wenigstens einer Suspensionszuleitung (8) und mindestens einem höhenveränderlichen Einlauf (3), der im Bereich des Trennspiegels (6) in das Absetzbecken (1, 2) mündet, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlauf (3) einen im wesentlichen horizontal durchströmten Einlaufquerschnitt hat, dessen relative Höhenlage  $h_0$  an die jeweilige Höhenlage  $h_s$  des Trennspiegels (6) stufenlos anpassbar ist.

2. Absetzbecken nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Verstellen der Höhe  $h_1$  des Einlaufquerschnitts in Abhängigkeit des Volumenstroms und/oder der Dichte der eingeleiteten Suspension.

3. Absetzbecken nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Suspensionszuleitung (8) ein im wesentlichen vertikales Zulaufrohr (9) umfasst, das den Boden des Absetzbeckens (1) durchsetzt;
- das Zulaufrohr (9) höhenverschieblich oder teleskopierbar ausgebildet ist;
- das obere Ende des Zulaufrohrs (9) in eine im wesentlichen horizontale Einlauffläche (10) übergeht;
- über der Einlauffläche (10) eine Umlenkplatte (11) parallel und in einstellbarem Abstand angeordnet ist;

- der Abstand zwischen der Einlauffläche (10) und der Umlenkplatte (11) die Höhe  $h_1$  des Einlaufquerschnitts definiert.

4. Absetzbecken nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Suspensionszuleitung (8) in ein Eintragsrohr (15) mündet;
- an der Außenwand des Eintragsrohrs (15) eine konzentrische Ringplatte (16) höhenverschieblich angeordnet ist;
- oberhalb der Ringplatte (16) ein Rohrring (17) angeordnet ist, der das Eintragsrohr (15) zumindest im Bereich seines oberen Randes konzentrisch umgibt;
- der Rohrring (17) in der Höhe verschieblich oder teleskopierbar ausgeführt ist;
- der Abstand zwischen dem unteren Rand des Rohrrings (17) und der Oberseite der Ringplatte (16) die Höhe  $h_1$  des Einlaufquerschnitts definiert.

5. Absetzbecken nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Suspensionszuleitung (8) in ein Eintragsrohr (15) mündet;
- das Eintragsrohr (15) in der Höhe verschieblich oder teleskopierbar ausgeführt ist;
- über dem freien Ende des Eintragsrohrs (15) eine im wesentlichen horizontale Umlenkplatte (11) höhenverschieblich angeordnet ist;
- der Abstand zwischen dem oberen Rand des Eintragsrohrs (15) und der Unterseite der Umlenkplatte (11) die variable Höhe  $h_1$  des Einlaufquerschnitts definiert.

6. Absetzbecken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Suspensionszuleitung mit wenigstens einer höhenverschieblichen

Einlaufleitung (20) verbunden ist, deren Wandung Auslauföffnungen hat;

- die Einlaufleitung (20) konzentrisch um die Mitte des Absetzbeckens (1) verläuft.

7. Absetzbecken für eine zweiphasige Suspension, insbesondere für Klärschlamm, in dem sich durch gravitative Trennung die schwere Phase nach unten absetzt und sich ein Trennspiegel (6) zwischen der schweren und der leichten Phase bildet, umfassend eine Suspensionszuleitung (8) und mindestens einen höhenveränderlichen Einlauf (3), der im Bereich des Trennspiegels (6) in das Absetzbecken (1, 2) mündet, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Einlauf (3) im Bereich des Randes des Absetzbeckens (1, 2) angeordnet ist;
- die relative Höhenlage  $h_0$  des Einlaufs (3) an die jeweilige Höhenlage  $h_s$  des Trennspiegels (6) anpassbar ist.

8. Absetzbecken nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Suspensionszuleitung (8) ein Zulaufbecken (13) umfasst, das sich entlang wenigstens eines Abschnitts des Rands des Absetzbeckens (1, 2) erstreckt;
- zwischen dem Zulaufbecken (13) und dem Absetzbecken (1, 2) eine Trennwand (14) angeordnet ist.

9. Absetzbecken nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Trennwand (14) höhenverschieblich oder teleskopierbar ausgeführt ist;
- die Trennwand (14) an ihrem oberen Rand in eine horizontale Einlauffläche (10) übergeht;
- über der Einlauffläche (10) eine Umlenkplatte (11) parallel und in einstellbarem Abstand angeordnet ist;
- der Abstand zwischen der Einlauffläche (10) und der Unterseite der Umlenkplatte (11) die Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts definiert.

10. Absetzbecken nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- an der Trennwand (14) eine im wesentlichen horizontale Einlaufplatte (18) höhenverstellbar angeordnet ist;
- über der Einlaufplatte (18) eine Begrenzungswand (19) im Abstand und im wesentlichen parallel zu der Trennwand (14) angeordnet ist;
- die Begrenzungswand (19) höhenverschieblich oder teleskopierbar ausgeführt ist;
- der Abstand zwischen dem unteren Rand der Begrenzungswand (19) und der Oberseite der Einlaufplatte (18) die Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts definiert.

11. Absetzbecken nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Trennwand (14) mehrere übereinander angeordnete Schlitze (21) aufweist;
- die Schlitze (21) mittels Verschlusselementen einzeln oder in Kombination ganz oder teilweise öffnen- und schließbar sind.

12. Absetzbecken nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Höhe der Trennwand (14) einstellbar ist;
- das Zulaufbecken (13) nach oben hin durch eine höhenverschiebliche horizontale Deckplatte (22) abgedeckt ist;
- der Abstand zwischen dem oberen Rand der Trennwand (14) und der Unterseite der Deckplatte (22) die variable Höhe  $h_i$  des Einlaufquerschnitts definiert.

13. Absetzbecken nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine höhenverschiebliche Einlaufleitung (20), deren Wandung Auslauföffnungen hat.

14. Absetzbecken nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch wenigstens zwei übereinander angeordnete Einlaufrohre (23a, 23b) mit je wenigstens einem Einlaufschlitz (24).

15. Absetzbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass über dem Einlauf wenigstens ein Strömungsleitschild (7) angeordnet ist.

16. Absetzbecken nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Strömungsleitschild (7) unter einem spitzen Neigungswinkel nach oben in Richtung des Trennsiegels (6) erstreckt.

17. Absetzbecken nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel des Strömungsleitschildes (7) einstellbar ist.

18. Absetzbecken nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Steuerung des Neigungswinkels des Strömungsleitschildes (7) in Abhängigkeit der relativen Höhenlage  $h_0$  des Absetzbeckens (3).

1/7

Fig. 1a

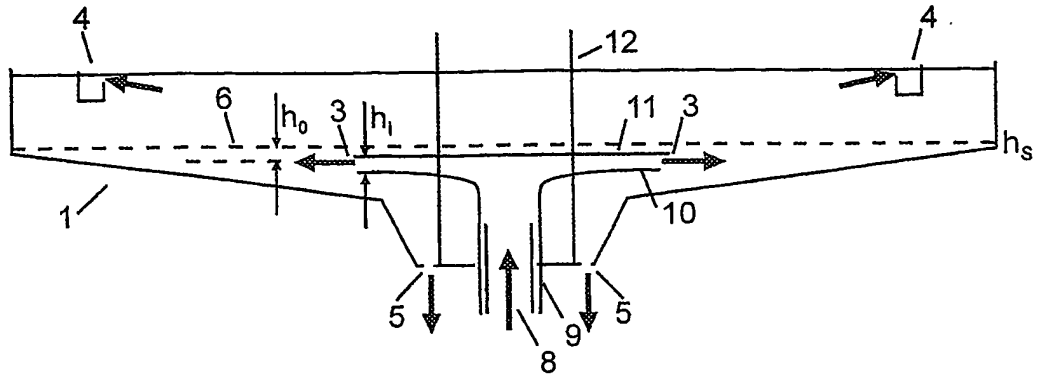


Fig. 1b

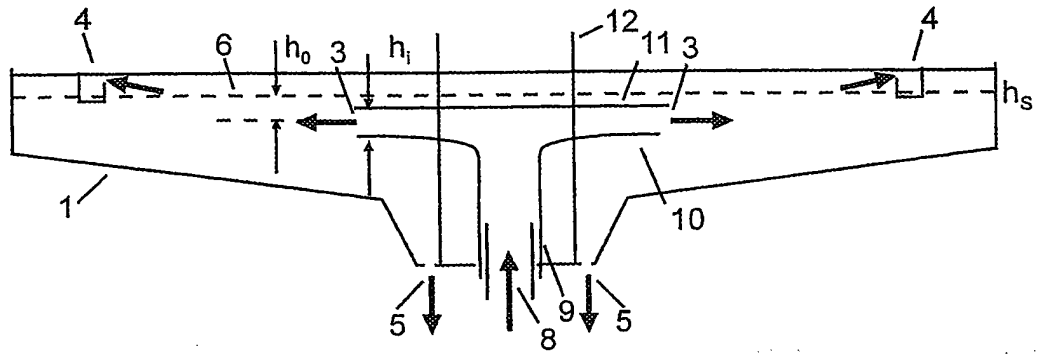


Fig. 1c

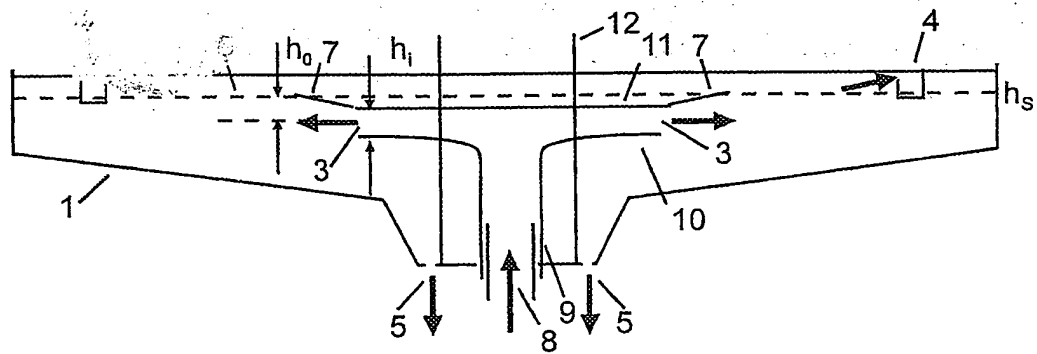
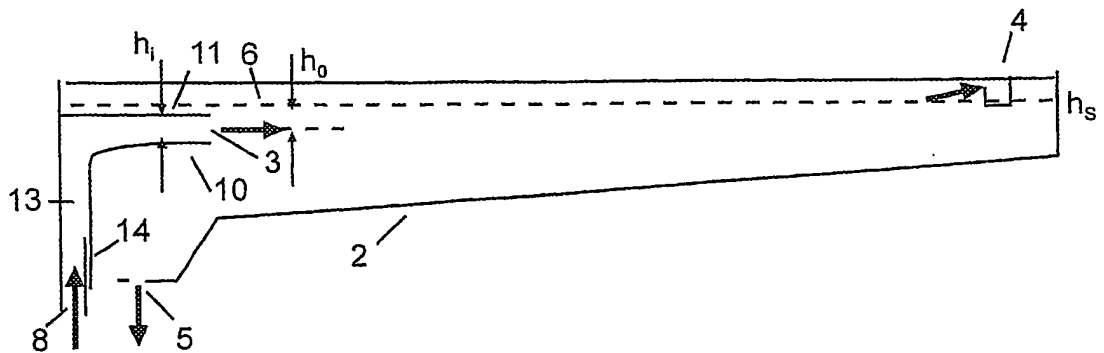


Fig. 1d



2/7

Fig. 2a

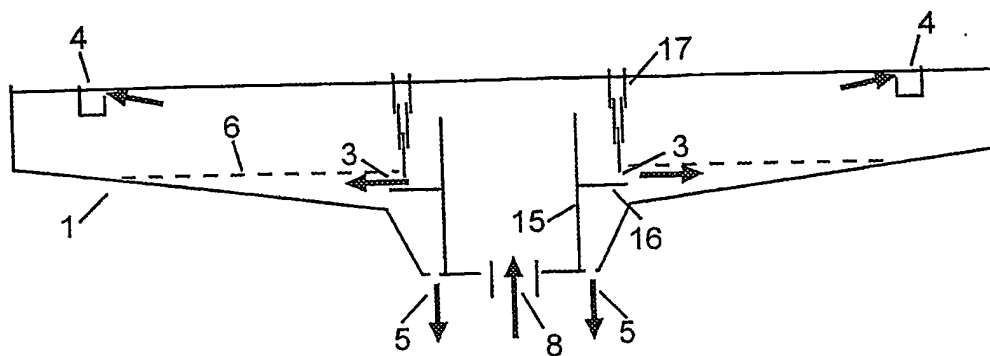


Fig. 2b

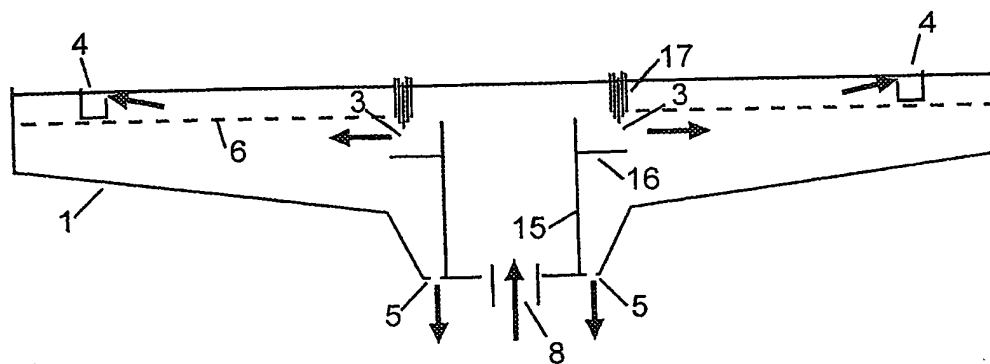
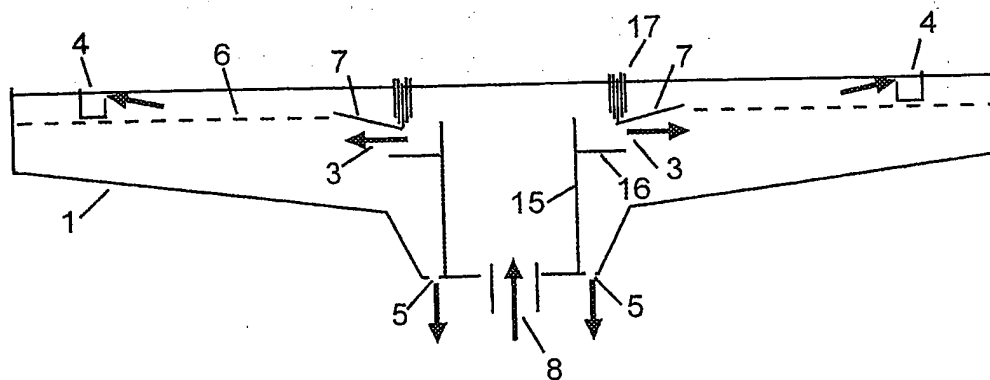
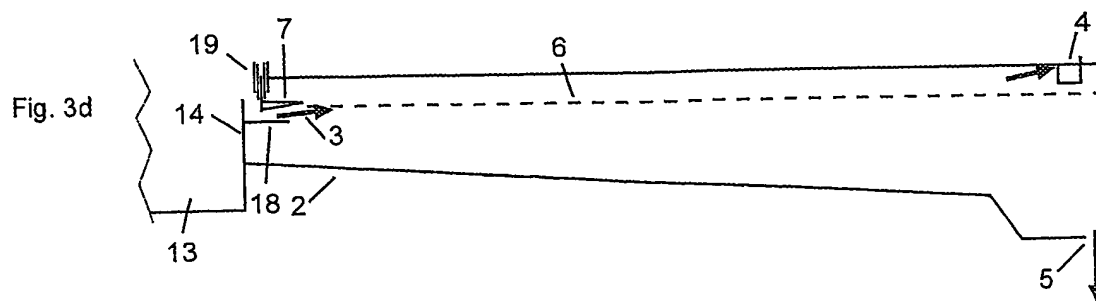
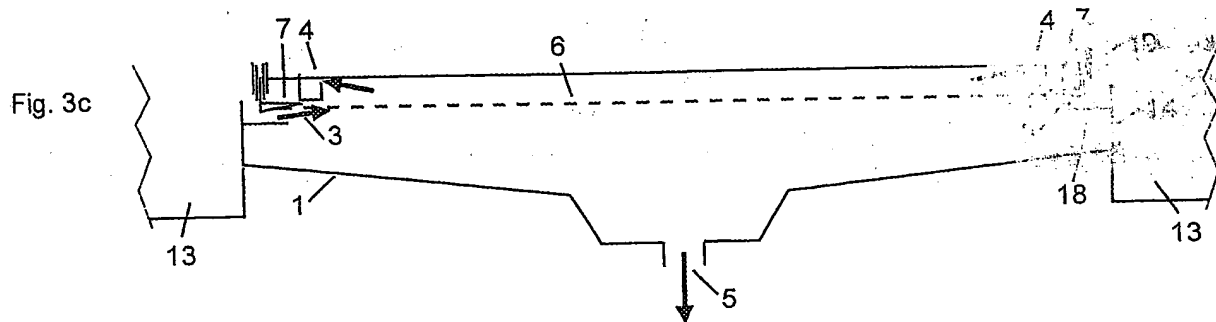
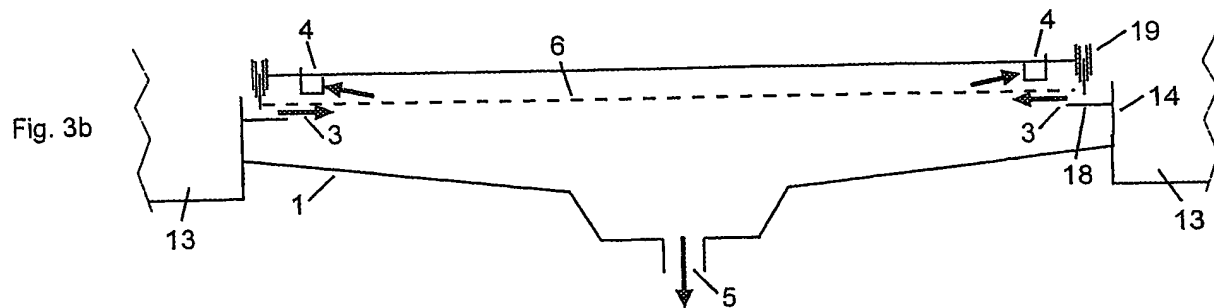
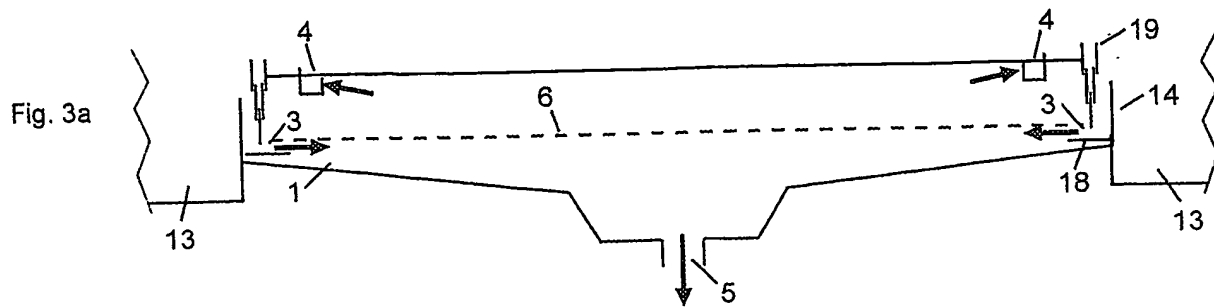


Fig. 2c

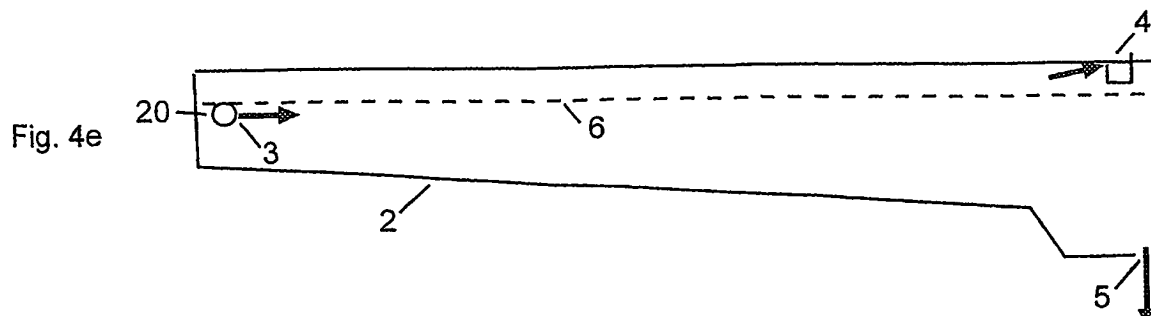
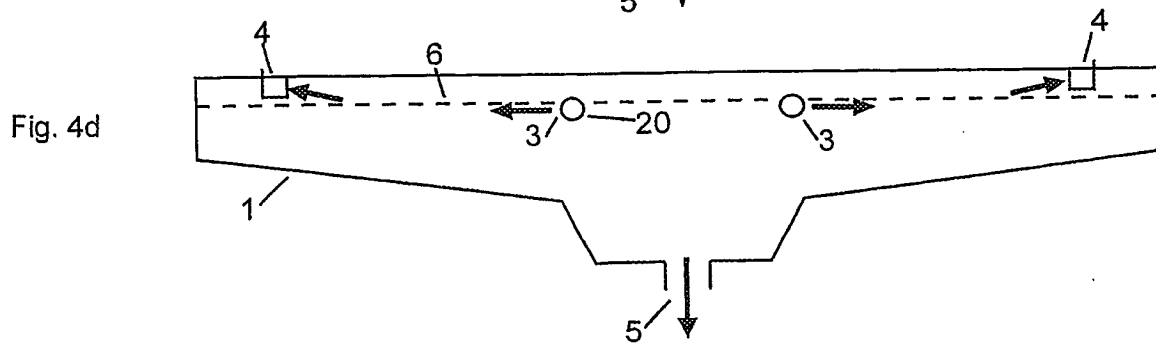
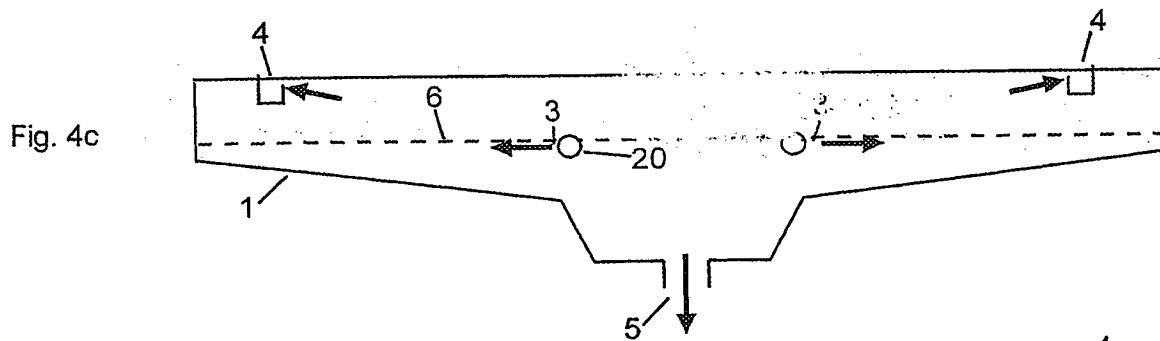
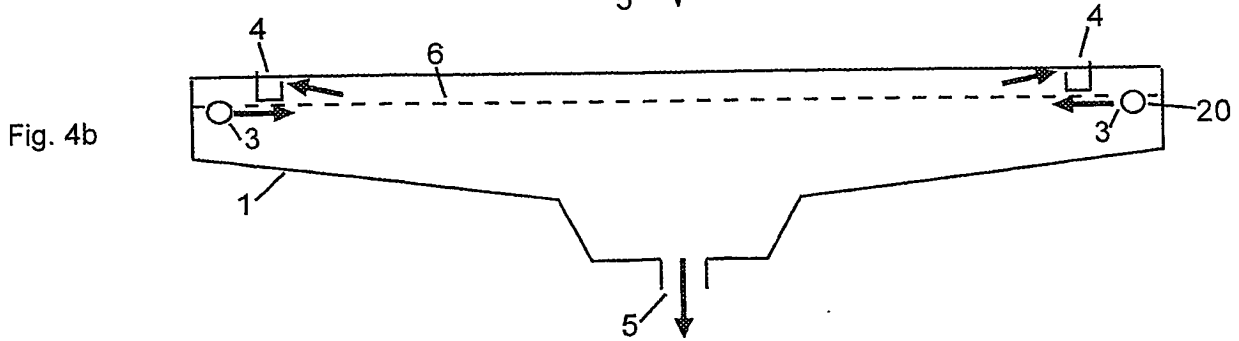
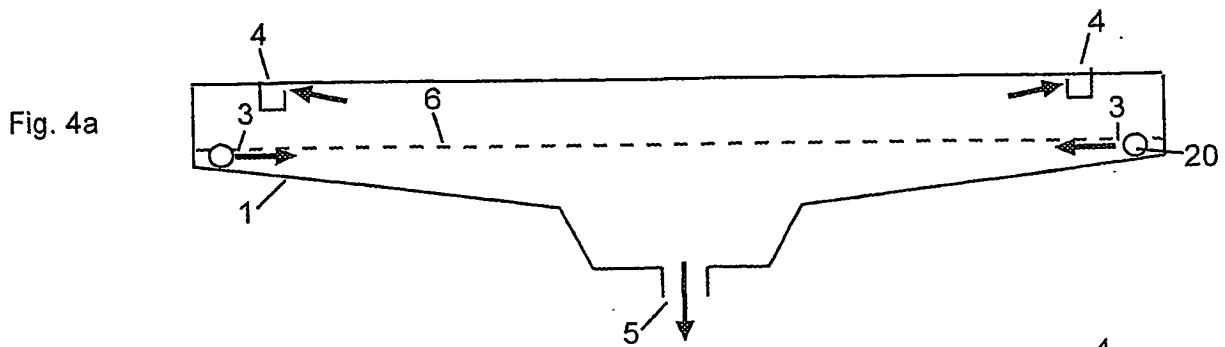


3/7

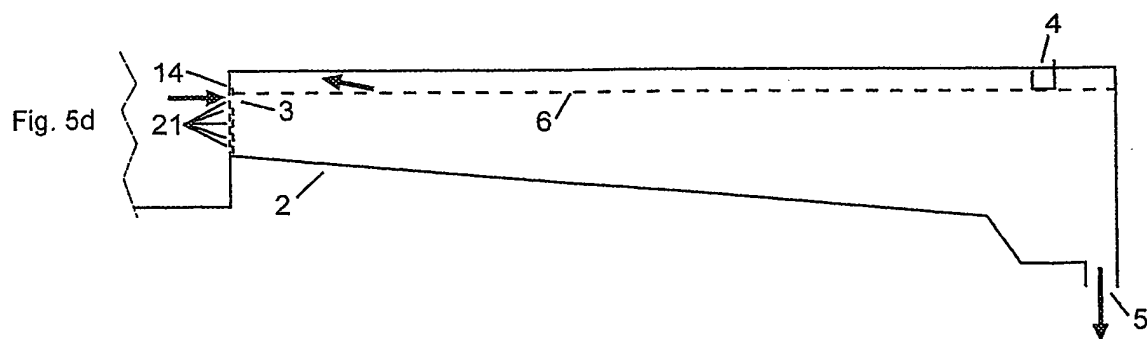
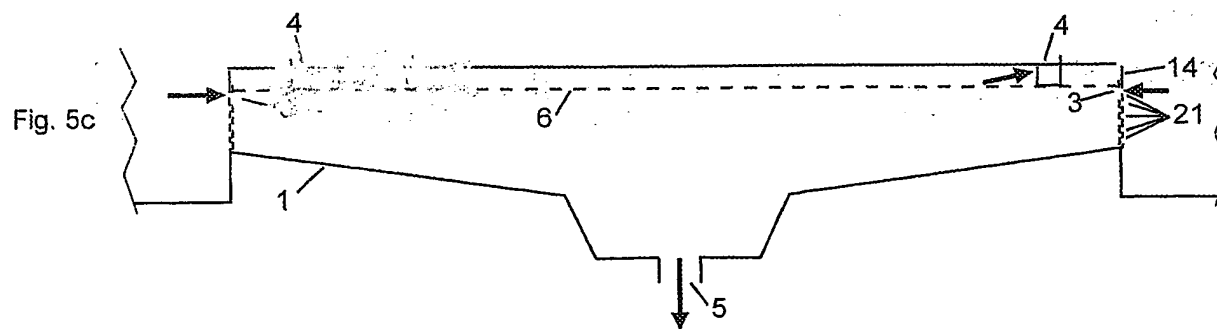
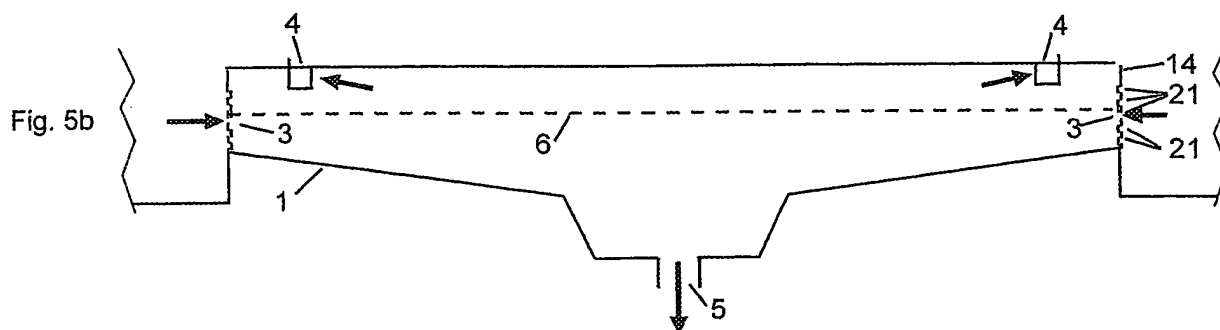
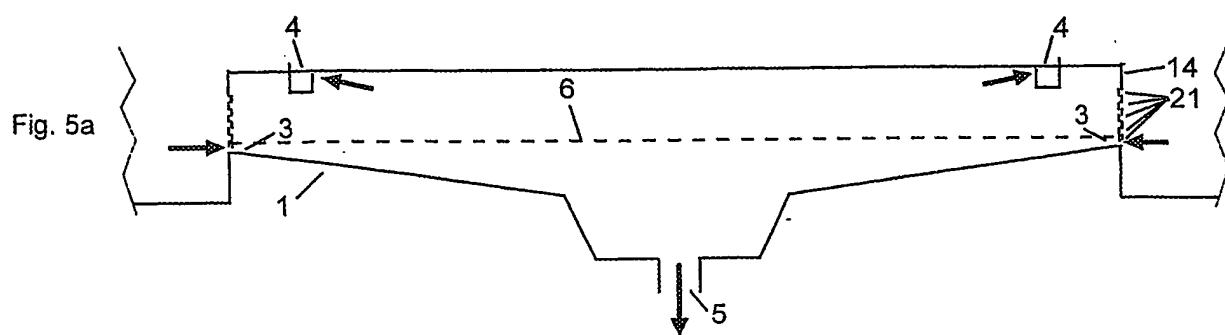




4/7



5/7



6/7

Fig. 6a

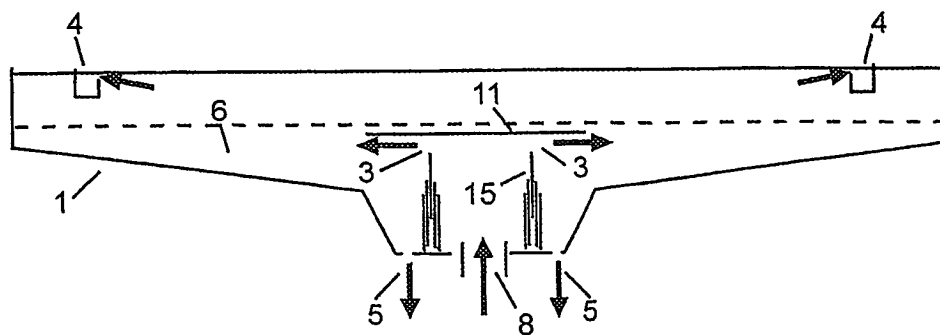


Fig. 6b

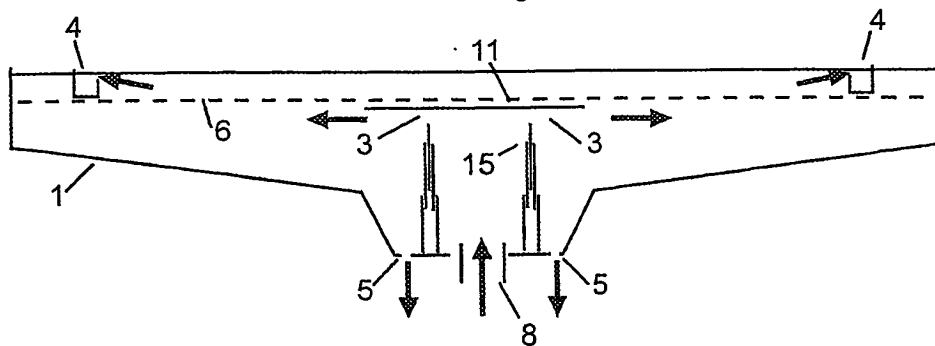


Fig. 6c

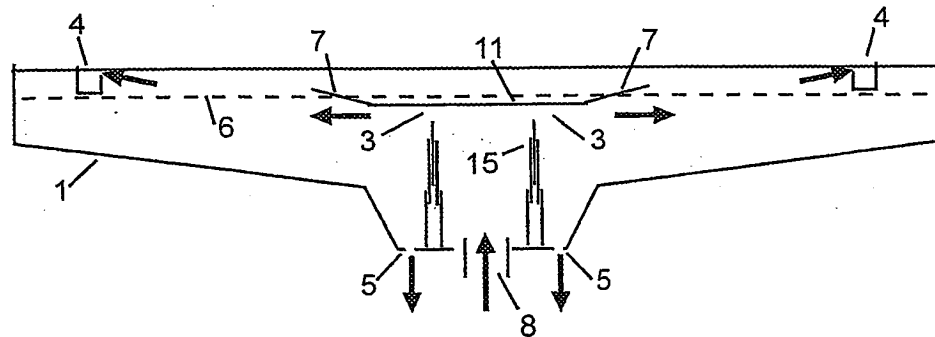
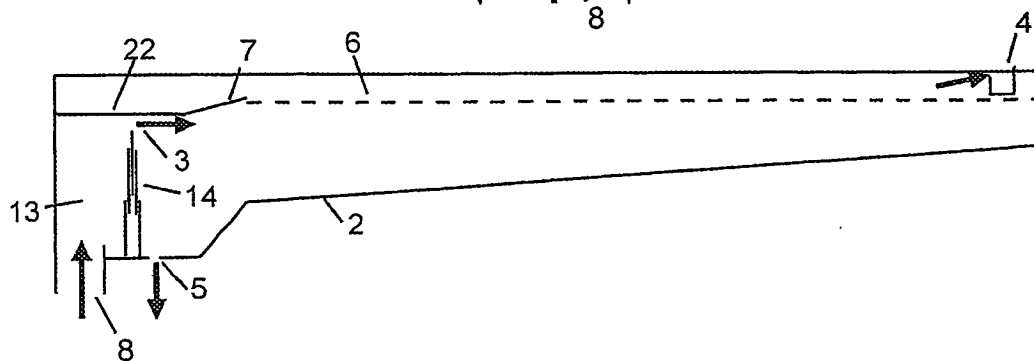


Fig. 6d



7/7

Fig. 7a

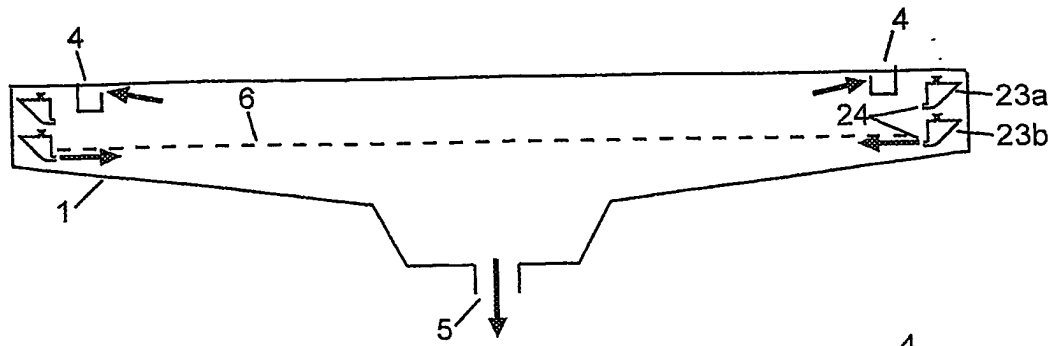


Fig. 7b

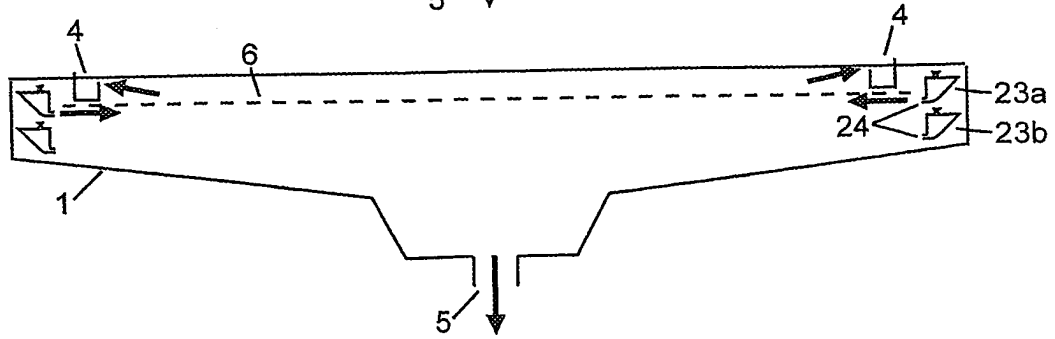
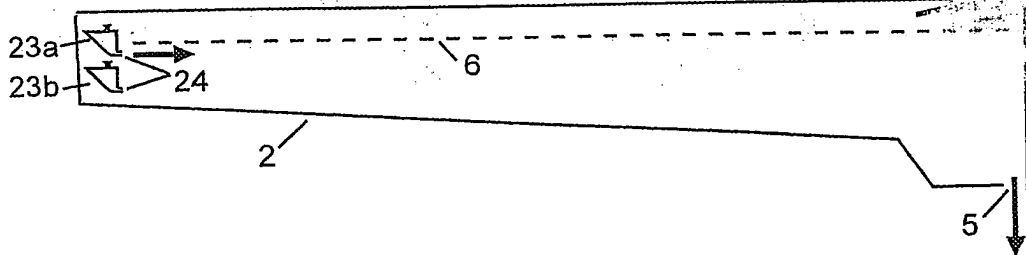


Fig. 7c



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02839

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B01D21/24 B01D17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 077 (C-218), 10 April 1984 (1984-04-10) & JP 59 004407 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 11 January 1984 (1984-01-11) abstract	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5 March 2001 (2001-03-05) & JP 2000 325706 A (NISSHIN STEEL CO LTD; KURITA WATER IND LTD), 28 November 2000 (2000-11-28) abstract	1,2
A	DE 44 31 369 A (MAX VOELKL WAERMETECHNIK) 11 April 1996 (1996-04-11) the whole document	1

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 2003

Date of mailing of the international search report

05/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Haderlein, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02839

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 923 971 A (BERLINER WASSER BETRIEBE) 23 June 1999 (1999-06-23) cited in the application the whole document ----	
A	DE 10 45 931 B (SCHUECHTERMANN & KREMER BAUM A) 11 December 1958 (1958-12-11) column 3, line 7 - column 4, line 3; claim 1 ----	7
A	DE 198 52 204 A (BENKESER MICHAEL) 18 May 2000 (2000-05-18) column 3, line 18 - line 48; figure 2 ----	7
A	GB 867 948 A (CHAIN BELT COMPANY) 10 May 1961 (1961-05-10) figure 2 -----	7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02839

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59004407	A	11-01-1984	JP 1596743 C JP 2021283 B	27-12-1990 14-05-1990
JP 2000325706	A	28-11-2000	NONE	
DE 4431369	A	11-04-1996	DE 4431369 A1	11-04-1996
EP 0923971	A	23-06-1999	DE 19758360 A1 AT 240145 T DE 59808349 D1 EP 0923971 A1	01-07-1999 15-05-2003 18-06-2003 23-06-1999
DE 1045931	B	11-12-1958	NONE	
DE 19852204	A	18-05-2000	DE 19852204 A1	18-05-2000
GB 867948	A	10-05-1961	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02839

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D21/24 B01D17/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D C02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 077 (C-218), 10. April 1984 (1984-04-10) & JP 59 004407 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 11. Januar 1984 (1984-01-11) Zusammenfassung	1, 2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5. März 2001 (2001-03-05) & JP 2000 325706 A (NISSHIN STEEL CO LTD; KURITA WATER IND LTD), 28. November 2000 (2000-11-28) Zusammenfassung	1, 2
A	DE 44 31 369 A (MAX VOELKL WAERMETECHNIK) 11. April 1996 (1996-04-11) das ganze Dokument	1
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Haderlein, A



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02839

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 923 971 A (BERLINER WASSER BETRIEBE) 23. Juni 1999 (1999-06-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	
A	DE 10 45 931 B (SCHUECHTERMANN & KREMER BAUM A) 11. Dezember 1958 (1958-12-11) Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 3; Anspruch 1 -----	7
A	DE 198 52 204 A (BENKESER MICHAEL) 18. Mai 2000 (2000-05-18) Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 48; Abbildung 2 -----	7
A	GB 867 948 A (CHAIN BELT COMPANY) 10. Mai 1961 (1961-05-10) Abbildung 2 -----	7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02839

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 59004407	A	11-01-1984	JP	1596743 C	27-12-1990
			JP	2021283 B	14-05-1990
JP 2000325706	A	28-11-2000	KEINE		
DE 4431369	A	11-04-1996	DE	4431369 A1	11-04-1996
EP 0923971	A	23-06-1999	DE	19758360 A1	01-07-1999
			AT	240145 T	15-05-2003
			DE	59808349 D1	18-06-2003
			EP	0923971 A1	23-06-1999
DE 1045931	B	11-12-1958	KEINE		
DE 19852204	A	18-05-2000	DE	19852204 A1	18-05-2000
GB 867948	A	10-05-1961	KEINE		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**